

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NUCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Antônia do Socorro Américo de Assunção

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, COLESTEROL E
MATURAÇÃO OVARIANA DO *Acetes marinus* OMORI, 1975
COLETADO NO BAIXO TOCANTINS.**

Belém

2007

Antônia do Socorro Américo de Assunção

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, COLESTEROL E
MATURAÇÃO OVARIANA DO *Acetes marinus* OMORI, 1975
COLETADO NO BAIXO TOCANTINS.**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Rosildo Santos Paiva

Co-Orientadora: Profa. Dra. Lúcia de Fátima
Henriques Lourenço

Belém

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
1 BIBLIOTECA NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL / UFPA,
BELÉM-PA

Assunção, Antônia do Socorro Américo de

Composição centesimal, colesterol e maturação ovariana do *Acetes marinus* Omori, 1975 coletado no Baixo Tocantins / Antônia do Socorro Américo de Assunção; orientador, Rosildo Santos Paiva. - 2007.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

1. Camarão - Aspectos nutricionais 2. Camarão – Composição. 3. Camarão - Fecundidade. 3. Alimentos – Teor de colesterol I. Título.

Antônia do Socorro Américo de Assunção

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, COLESTEROL E
MATURAÇÃO OVARIANA DO *Acetes marinus* OMORI, 1975
COLETADO NO BAIXO TOCANTINS.**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.
Área de concentração: Produção Animal.

Data da aprovação. Belém - PA: 30 / 11 / 2007

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rosildo Santos Paiva – ICB/UFPA
Presidente

Prof. Dr. Eder Augusto Furtado Araújo – ITEC/UFPA
Examinador

Profa. Dra. Rossineide Martins da Rocha - ICB/UFPA
Examinador

*Dedico à Izabella
que muito tem
me ensinado.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por luz, paz e forças.

À família, em especial, ao Marcos Afonso Soares da Silva e à Marilene de Assunção Rodrigues, pelos estímulos, companheirismo e compreensão.

Ao Prof. Dr. Rosildo Santos Paiva pelos incentivos e orientação.

À Profa. Dra. Lúcia de Fátima Henriques Lourenço pela disponibilidade, paciência e co-orientação.

À Profa. Dra. Rossineide Rocha pelos ensinamentos e práticas em histologia.

Ao Prof. Dr. Edilson Matos, pelo apoio nas práticas histológicas.

Ao Dr. Célio Magalhães; à Dra. Lidia Miyako Oshiro, ao Dr. Ohtsuka e ao Breno pelas importantíssimas referências bibliográficas.

Aos Professores das disciplinas que cumpri como carga teórica do mestrado, pelas grandes contribuições.

Ao Sr. Natalino, do Laboratório de análise de solos da geociências, pelos seus grandes ensinamentos.

Ao Sr. Mário, à Cassandra e à Dona Rosa, do Laboratório de Engenharia Química, pela ajuda e dedicação.

Aos colegas Ronald, Lia, Mirna, Rodolfo e Paula, que me auxiliaram muito no Laboratório de Histologia Geral.

Ao Martiniano Patrício de Assunção Júnior e ao Marcos de Assunção Gaia, pelo auxílio nas coletas.

À Eliane Brabo pela ajuda nos cálculos estatísticos.

A todos que contribuíram direta e indiretamente com este trabalho.

RESUMO

A espécie *Acetes marinus* Otori, 1975, possui total aproveitamento alimentar constituindo-se em uma espécie de grande importância nutritiva para a população regional onde ocorre, porém, é muito pouco estudada. Visando contribuir com um melhor aproveitamento deste recurso foram realizadas coletas mensais de *A. marinus* durante os meses de janeiro de 2006 a junho de 2007, em duas praias, próximas da cidade de Cametá, no baixo Tocantins. Foram determinadas a composição centesimal (%) e o teor de colesterol (mg/100g) relacionado aos parâmetros ambientais: pH, temperatura e material em suspensão da sub-superfície da água. A caracterização do desenvolvimento ovariano, baseado nas modificações macro e microscópicas. Para essas duas praias o pH médio anual foi de $7,52 \pm 0,71$, a temperatura foi de $26,57^{\circ}\text{C} \pm 1,26$, e o material em suspensão foi de $73\text{mg/L} \pm 65,53$. Para a composição centesimal do *A. marinus* obteve-se: $87,1\% \pm 1,1$ -umidade; $9,8\% \pm 1,3$ -cinzas; $71\% \pm 1,8$ -proteínas; $5,4\% \pm 2,9$ -lipídios; $13,7\% \pm 2,6$ -carboidratos; $387,6\% \pm 13,2$ Kcal-valor calórico. O teor de colesterol foi de $374,87\text{mg}/100\text{g} \pm 207,08$. Foi revelado um grande potencial nutricional, principalmente protéico, desta espécie, porém esta é rica em colesterol. E para o desenvolvimento ovariano foram descritos três estágios de maturação, baseados em quatro diferentes tipos de ovócitos.

Palavras-chaves: *Acetes marinus*. Aviú. composição centesimal. Colesterol. desenvolvimento ovariano.

ABSTRACT

The specie *Acetes marinus* Omori, 1975, have full use as food constituting themselves into a kind of nutritional importance to the regional population, however, it is few studied. To contribute to a better use of this resource were conducted monthly collections of *A. marinus* during the months of January 2006 to June 2007, in two beaches, near of the Cametá town in low Tocantins river. They were certain the composition centesimal (%) and the content of cholesterol (mg/100g) relating to environmental parameters: pH, temperature and material in suspension of the sub-surface water. The characterization of ovarian development, were based on the macro-and microscopic changes. For these two beaches the annual average pH was 7.52 ± 0.71 , the temperature was $26.57 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1.26$, and the material in suspension was $73\text{mg} / \text{L} \pm 65.53$. For the composition centesimal of *A. marinus* got itself: $87.1\% \pm 1.1$ - moisture; $9.8\% \pm 1.3$ -ash, $71\% \pm 1.8$ -protein, $5.4\% \pm 2.9$ -lipids; $13.7\% \pm 2.6$ -carbohydrates; $387.6\% \pm 13.2$ kcal - calorific value. The content of cholesterol was $374.87 \text{ mg}/100\text{g} \pm 207.08$. Was revealed a large potential nutrition, especially protein, for this species, but it is rich in cholesterol. And for developing ovarian were described three stages of maturation, based on four different types of oocytes.

Keywords: *Acetes marinus*. Aviú. Centesimal composition. Cholesterol. ovarian development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01:	Desenho esquemático do macho adulto do <i>A. marinus</i> , segundo Omori (1975); mxpd.: maxilípede; ch.: quela; exp.: exópodo; end.: endópodo.....	16
Figura 02:	Desenho esquemático do flagelo antenular inferior, do macho, de <i>A. marinus</i> (fonte: Omori, 1975).....	16
Figura 03:	Localização da Cidade de Cametá e dos pontos de coleta (ponto 1 e ponto 2), na margem esquerda do baixo rio Tocantins. Fontes: Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2006; <i>Google earth</i>	21
Figura 04:	Fluxograma das coletas e direcionamento das amostras.....	22
Figura 05:	Variação do pH da água dos pontos de coleta, de janeiro a dezembro de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.....	27
Figura 06:	Variação de temperatura (°C) da água, dos pontos de coleta, de janeiro a dezembro de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.....	28
Figura 07:	Variação do material em suspensão dos pontos de coleta do <i>A. marinus</i> , no ano de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.....	28
Tabela 1:	Composição, em percentual, de umidade, cinzas, proteínas e lipídios, do <i>Acetes marinus</i> “ <i>in natura</i> ” coletado no Baixo Rio Tocantins, nos meses de janeiro (JAN), junho (JUN) e dezembro (DEZ) de 2006.....	30
Tabela 2:	Composição em percentual de carboidratos e valor energético total (VET) do <i>Acetes marinus</i> “ <i>in natura</i> ” coletado no Baixo Rio Tocantins, nos meses de janeiro (JAN), junho (JUN) e dezembro (DEZ) de 2006.....	32
Figura 08:	Teor de colesterol (g/100g) do <i>A. marinus</i> nos meses de janeiro a dezembro de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.....	34
Figura 09:	Desenho esquemático da localização do ovário imaturo no corpo da fêmea de <i>A. marinus</i>	36
Figura 10:	Desenho esquemático da localização do ovário em maturação no corpo da fêmea de <i>A. marinus</i>	36
Figura 11:	Desenho esquemático da localização do ovário maduro no	

	corpo da fêmea de <i>A. marinus</i>	36
Figura 12:	Fotografia de fêmeas de <i>A. marinus</i> : (a) imatura (Im), em maturação (EM) e madura (M); (b) madura.....	37
Figura 13:	Fotomicrografia de cortes histológicos de ovários de <i>A. marinus</i> : (a) Ovócito imaturo, 400x; (b) ovócito em maturação, 400x; e (c) ovário maduro, 100x (Nu: núcleo; Cit: citoplasma; Cr: cromatina; CF: células foliculares; lg: linha germinativa; em: ovócito em maturação; m: ovócito maduro).....	38
Figura 14:	Fotomicrografia de cortes histológicos de ovários de <i>A. marinus</i> com ovócito vitelogênico em momentos. (a) e (b) ainda apresentam grânulos de cromatina grosseiros aderidos à carioteca, mas o seu citoplasma já é acidófilo; (c) ovócito vitelogênico bem desenvolvido e com cromatina mais delicada aderida à carioteca. Nu: núcleo; Cit: citoplasma; (a) 200x; (b) 200x; (c) 100x.....	38
Figura 15:	Fotomicrografia de cortes histológicos de ovários de <i>A. marinus</i> com ovócitos maduros: Nu: núcleo; Cit: citoplasma; CF: células foliculares; (a) 100x; (b) 100x.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 ESPÉCIE ESTUDADA.....	15
3.1.1 Descrição Anatômica.....	15
3.1.2 Sexagem.....	16
3.1.3 Distribuição.....	17
3.1.4 Valores econômico e ecológico.....	17
3.2 ESTUDOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL.....	17
3.3 ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO OVARIANO.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	20
4.2 COLETA.....	22
4.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	23
4.4 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	23
4.4.1 Umidade.....	23
4.4.2 Resíduo Mineral Fixo.....	23
4.4.3 Proteínas Totais.....	24
4.4.4 Lipídios Totais.....	24
4.4.5 Valor Energético.....	24
4.5 CONCENTRAÇÃO DO COLESTEROL.....	25
4.6 DESENVOLVIMENTO OVARIANO.....	25
4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 DADOS AMBIENTAIS.....	27
5.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	29
5.3 COLESTEROL.....	34
5.4 CORRELAÇÃO DE PEARSON.....	35
5.5 DESENVOLVIMENTO OVARIANO.....	35

5.5.1 Aspectos Macroscópicos.....	35
5.5.2 Aspectos Microscópicos.....	37
6 CONCLUSÕES.....	41
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

O incessante crescimento da população mundial demanda, cada vez mais, por um consumo alimentar maior, o que tem exigido uma maior produção alimentar ou a exploração de novos recursos alimentares. A produção pesqueira, por exemplo, tem expandido tanto no cultivo como na captura, seja em escala industrial ou artesanal (BARTHEM *et al.*, 1997; SANTOS; CÂMARA, 2002).

No Norte e Nordeste do Brasil, a pesca artesanal se apresenta como mais importante, pois é quase 12 vezes maior que a captura industrial, principalmente na Amazônia que é um dos importantes pólos pesqueiros nacionais. Porém devido a essa crescente demanda alguns estoques pesqueiros da Amazônia já se encontram em estado de sobrepesca (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004).

Esse pescado compõem-se, principalmente de peixes como, a dourada, a piramutaba, a pescada e o mapará (BARTHEM, 2004) e também abrange os crustáceos, de água doce ou salgada (SILVA, 1981).

Entre as muitas espécies de crustáceos exploradas no Estado do Pará, algumas espécies de camarões se destacam pela sua importância pesqueira nacional, como *Farfantepenaeus subtilis* (PINHEIRO; FRÉDOU, 2004) *Farfantepenaeus brasiliensis* (SAMPAIO, 2004), outras espécies são de valor regionalizado e de grande importância para as populações locais como a espécie *Acetes marinus* Omori, 1975, popularmente conhecida, como aviú ou avium.

A *A. marinus* pertence à família Sergestidae Dana, 1852, onde estão classificados os camarões que possuem rostro pequeno, menor que o pedúnculo ocular (PÉREZ-FARFANTE; KENSLEY, 1997), e ao gênero *Acetes* Milne-Edwards, 1830. Este gênero é representado por camarões com tamanho corporal que não excede a 40 mm, sendo as fêmeas normalmente, maiores que os machos, ocorrem em altas densidades e se distribuem em rios de água doce e em oceano aberto, próximo de ilhas. Essa distribuição é caracterizada pela variabilidade espaço-temporal e a sazonalidade parece ser uma característica importante para essa distribuição. Os *Acetes* são neríticos e epipelágicos e habitam profundidades inferiores a 150 m, na coluna d'água (CHIOU; CHENG; CHEN, 2003; OMORI, 1975; RÖNNBÄCK, 1999; XIAO; GREENWOOD, 1993).

A produção pesqueira dos Acetes é expressiva na Ásia, pois segundo OMORI (1975), anualmente, 130 toneladas de Acetes são pescadas em sete países asiáticos e o restante da produção mundial fica em torno de 170 toneladas. Somente uma pequena porção desta produção pesqueira é comercializada como camarão “*in natura*” e a maior quantidade é desidratada ou fermentada. E as espécies mais comercializadas são: *Acetes chinensis*, *A. erythraeus*, *A. indicus*, *A. japonicus*, *A. serralatus*, *A. sibogae* e *A. vulgaris*.

Entre as 16 espécies descritas no gênero Acetes (Animal Diversity Webs, 2006), está a *A. marinus* que também se distribui tanto em ambientes salinos quanto em dulcícolas (OMORI, 1975) e ocorre no baixo rio Tocantins, no estado do Pará. Esta é uma das muitas espécies alimentícias da Amazônia que ainda carece de informações como as nutritivas.

Os crustáceos constituem-se em uma excelente fonte de proteínas, gorduras e outros que fazem parte de sua composição química, os camarões, por exemplo, se destacam quanto ao teor de colesterol (MOURA *et al.*, 2002; SAMPAIO, 2004).

O colesterol é um álcool muito comum na composição dos alimentos de origem animal (LOTTEBERG, 1992), porém a sua ingestão, assim como dietas, desbalanceadas estão relacionadas com o comprometimento do bom funcionamento da saúde humana e até com a etiologia de processos aterogênicos (BROWN; JESSUPE, 1999).

O aviú possui total aproveitamento alimentar em relação a outras espécies de camarão que produzem resíduos - cefalotórax, exoesqueleto e télson (TETUNA FILHO; ZUCAS, 1985) e uma descrição química desta espécie, proporcionará um melhor aproveitamento nutricional deste recurso, seja nas dietas ou na formulação de novos produtos alimentícios (WARTHESEN; MUEHLENKAMP, 1997), além de agregar valor econômico a esta (SU; YAN; ZHANG, 1990).

A valorização econômica das espécies alimentícias aumenta a sua captura, muitas vezes, de forma desordenada causando a depleção dos seus estoques naturais ou até a extinção destas (PAULY *et al.*, 2002). Tornando necessário, um planejamento ordenado da exploração pesqueira que é subsidiado em muitas informações, como os estudos dos processos do desenvolvimento gonadal (CADIMA, 2000; KING, 1995). Assim, para que não se esgote o fornecimento de muitas espécies alimentícias, como as de pescado, se faz necessário que os estudos de composição química destas, estejam, de alguma forma,

complementados com investigações que possam subsidiar o ordenamento da exploração pesqueira, da espécie em foco.

Embora os Acetes possuam grande importância alimentar, econômica-social e ecológica, onde ocorrem, a espécie *A. marinus* ainda é pouco estudada. Então estudos visando determinar a composição química e o teor de colesterol, além de descrever a maturação gonadal das fêmeas para incentivar o melhor aproveitamento deste recurso, são de grande importância.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a composição centesimal, assim como identificar e descrever os estágios de desenvolvimento gonadal das fêmeas de *A. marinus*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os teores e as variações nas concentrações de lipídios, proteínas, umidade e resíduo mineral fixo em *A. marinus*.
- Determinar a variação sazonal e relacionar o teor médio de colesterol em *A. marinus* com as variáveis ambientais: pH, temperatura, material em suspensão e sazonalidade;
- Identificar estágios e descrever os aspectos macro e microscópicos da maturação gonadal das fêmeas de *A. marinus*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ESPÉCIE ESTUDADA

A espécie *Acetes marinus* Omori, 1975 se distingue da *Acetes paraguayensis* Hansen, 1919, por não apresentar um dente largo na coxa do terceiro pereópodo, tanto os machos quanto as fêmeas; nos machos, o segundo e o terceiro segmentos do pedúnculo antenular são mais alongados e o petasma possui particularidades morfológicas (OMORI, 1975).

3.1.1 Descrição Anatômica

O *A. marinus* possui o corpo transparente ou semitransparente (OMORI, 1975). O seu plano corporal é alongado e comprido, lateralmente, com um abdômen bem desenvolvido e adaptado para a natação (XIAO; GREENWOOD, 1993).

A cabeça e o tórax, cobertos por uma carapaça fina e estriada, estão fusionados no cefalotórax (Figura 01). Neste, estão: os olhos, pedunculados e móveis; o rosto com 2 dentes dorsais; a boca ventral e entre as mandíbulas; espinhos hepáticos e supraorbitais; 2 pares de antenas; mandíbulas; maxílulas (1ª e 2ª); 3 pares de maxilípedes e 3 pares de pereópodos, quelados e utilizados na alimentação (OMORI, 1975; XIAO; GREENWOOD, 1993).

O abdômen possui 6 segmentos, os 5 primeiros possuem 1 par de pleópodos, cada, usados para nadar e o 6, possui o urópodo, com manchas vermelhas e 1 télson, formando o rabo usado para repelir, em defesa. O ânus localiza-se na superfície ventral da base do telson (D'INCAO; MARTINS, 2000; OMORI, 1975; XIAO; GREENWOOD, 1993).

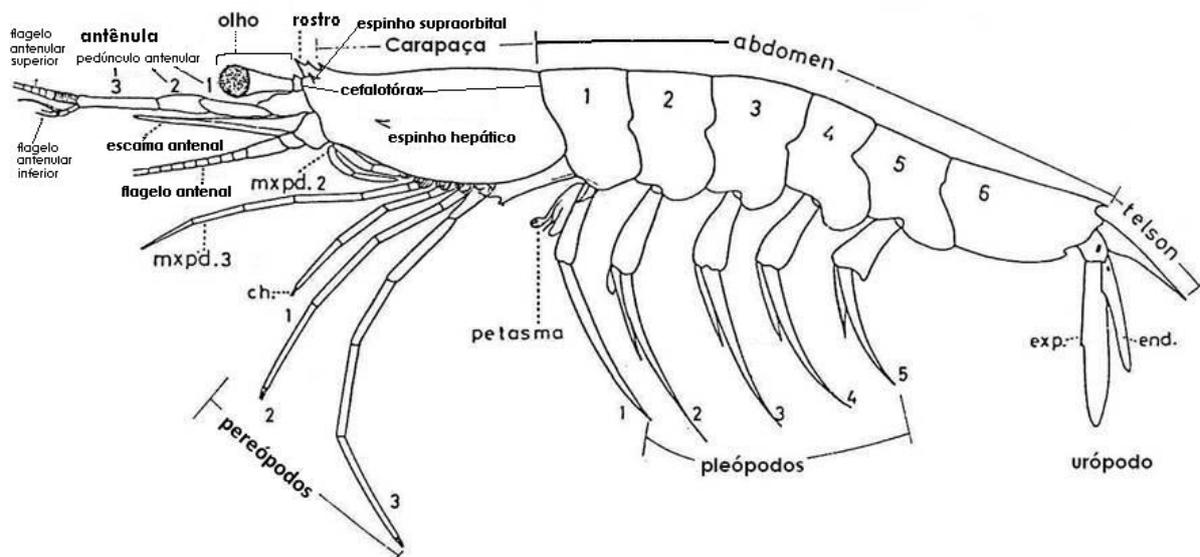


Figura 01: Desenho esquemático do macho adulto do *A. marinus*, segundo Omori (1975); mxpd.: maxilípede; ch.: quela; exp.: exópodo; end.: endópodo.

3.1.2 Sexagem

As fêmeas possuem maiores o flagelo antenal inferior (12^o e 13^o segmentos) e a escama antenal, quase alcançando o fim do terceiro segmento do pedúnculo antenular. Terceiro pleópodo com pequeno espinho na margem interna da coxa. Os machos possuem menores o flagelo antenal inferior (10^o e 11^o segmentos), com morfologia característica e a escama antenal (Figura 02), alcançando, no máximo, o fim do segundo segmento do pedúnculo antenular; petasma, entre o primeiro par de pleópodos (D'INCAO, 1995; D'INCAO; MARTINS, 2000; MELO, 2003; OMORI, 1975).

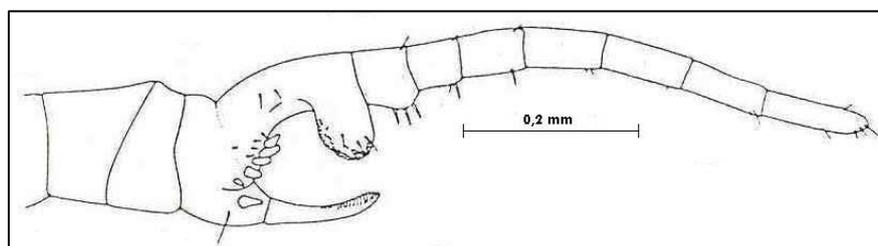


Figura 02: Desenho esquemático do flagelo antenal inferior, do macho, de *A. marinus* (fonte: Omori, 1975).

Embora a sexagem do *A. marinus* seja feita, com base, em muitas diferenças morfológicas, duas se destacam, expressivamente: nos machos a presença do

petasma e do flagelo antenular inferior com morfologia característica (ASSUNÇÃO, 2004; D'INCAO, 1995; D'INCAO; MARTINS, 2000; OMORI, 1975).

3.1.3 Distribuição

O *A. marinus* tem sua ocorrência registrada no Suriname, Guianas e no Brasil nos estados do Amapá e Pará (D'INCAO, 1995; D'INCAO; MARTINS, 2000; MELO, 2003; OMORI, 1975). No estado do Pará, a presença do *A. marinus* foi registrada no encontro dos rios Tocantins e Pará (OMORI, 1975); na localidade de Mangabeiras (D'INCAO, 1995; D'INCAO; MARTINS, 2000) e nas proximidades da cidade de Cametá (ASSUNÇÃO, 2004).

3.1.4 Valores econômico e ecológico

Dentro da diversidade de pescado do baixo Tocantins está o aviú desempenhando a função alimentícia e de fonte de renda para as comunidades de pescadores da área (TAVERNARD; JORDÃO; MONTEIRO, 2005). No período de maior ocorrência do aviú as comunidades locais pescam este camarão e, uma parte é consumida pelas comunidades locais, a outra parte é desidratada para ser comercializada em Belém, onde nos supermercados o quilograma do aviú desidratado ultrapassa 12 reais.

Ecologicamente, o aviú desempenha importante papel na transmissão de energia, na cadeia alimentar aquática, pois este se alimenta, principalmente, de fitoplâncton que constituem os principais produtores primários do ecossistema aquático e assim permite o fluxo de energia entre as algas e os níveis tróficos superiores (ASSUNÇÃO, 2004).

3.2 ESTUDOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

De acordo com Warthesen & Muehlenkamp (1997), o valor nutricional dos alimentos é determinado pela sua composição em carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas, sais minerais e água.

Devido à etiologia de muitas doenças como, as cardiovasculares, a obesidade e certos tipos de câncer, estar associada a uma dieta rica em gorduras, colesterol e

carboidratos (HAUMANN, 1998), tornou-se, cada vez mais necessário os estudos de composição nutricional dos alimentos.

Assim, a ANVISA, através da resolução RDC 360/03 - REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE ROTULAGEM NUTRICIONAL DE ALIMENTOS EMBALADOS, tornou obrigatória a rotulagem nutricional de alimentos e bebidas embalados, que contenha informações sobre o valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio, com o objetivo principal de atuar em benefício do consumidor e ainda evitar obstáculos técnicos ao comércio. Também, a ANVISA incentiva o fornecimento de informações referentes ao conteúdo de colesterol, cálcio e ferro, com o objetivo de aumentar o nível de conhecimento do consumidor (ANVISA, 2005).

Uma adequada orientação dietética depende, sem dúvida, de um estudo detalhado da composição centesimal dos alimentos (LIRA *et al.*, 2004). Entre os Acetes, as espécies mais estudadas quanto a este aspecto são *Acetes chinensis*, *A. cochinesis* e *A. japonicus* (XIAO e GREENWOOD, 1993), outras espécies de camarão também já foram, assim, investigadas, como: *Pandalus borealis* (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003; SHAHIDI; SYNOWIECKI, 1991); *Penaeus paulensis* (MOURA *et al.*, 2002); *Penaeus brasiliensis* (MOURA *et al.*, 2002; PEDROSA; COZZOLINO, 2001); *Xiphopenaeus kroyeri* (FREITAS *et al.*, 2002a; LUZIA *et al.*, 2003); *Trachypena cuvirostris* (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Macrobrachium rosenbergii* (KIRSCHINIK; VIEGAS, 2004); e, *Penaeus semisulcatus* e *Metapenaeus monoceros* (YANAR; ÇELIK, 2005).

Entre os alimentos de origem animal, os camarões possuem níveis elevados de colesterol (MOURA; TETUNA-FILHO, 2001), o que já foi confirmado com a investigação do conteúdo de colesterol das seguintes espécies de camarão: camarão (WU; LILLARD; AKOH, 1997); *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis* (MOURA *et al.*, 2002; MOURA; TETUNA-FILHO, 2002); Camarão salgado-seco (SAMPAIO, 2004); *Xiphopenaeus kroyeri* (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; FREITAS *et al.*, 2002b; LUZIA *et al.*, 2003); *Penaeus paulensis*, *Macrobrachium rosenbergii* e *Penaeus schimitti* (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2001); *Penaeus brasiliensis* (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 1997 ; 2001).

3.3 ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO OVARIANO

Entre os decápodos, muitas espécies de camarões apresentam potencial pesqueiro e sua exploração se verifica tanto pela pesca como pelo cultivo intensivo, porém a manutenção dos estoques destas espécies depende de estudos sobre biologia reprodutiva (MAGALHÃES, 2002).

Muitos aspectos da biologia reprodutiva das espécies, como o período de desova só são compreendidos depois da elucidação do desenvolvimento gonadal destas (CARVALHO, 1979; ROTH LISBERG, 1998).

O estudo de desenvolvimento gonadal é baseado em modificações macroscópicas, principalmente, as de coloração, e microscópicas, as celulares.

Embora o gênero *Acetes* agrupe camarões, que são importantes componentes da comunidade zooplânctônica onde ocorrem (YOUNG; WADLEY, 1979), somente a *Acetes chinensis* já foi estudada quanto ao seu desenvolvimento ovariano (WU; CHENG, 1957 *apud* XIAO; GREENWOOD, 1993).

O desenvolvimento gonadal de outras espécies de camarão, também já foi caracterizado: *Macrobrachium acanthurus* (CARVALHO; PEREIRA, 1981); *Euphausia superba* (CUZIN-ROUDY; ALMSLER, 1991); *Macrobrachium borellii* (VERDI, 1995); *Meganyctiphanes norvegica* (CUZIN-ROUDY; BUCHHOLZ, 1999); *Penaeus penicillatus*, *Penaeus merguensis*, *Metapenaeus affinis* e *Parapenaeopsis stylifera* (AYUB; AHMED, 2002); *Farfantepenaeus paulensis* (PEIXOTO *et al.*, 2003); *Oratosquilla oratoria* (KODAMA *et al.*, 2004) e *Macrobrachium rosenbergii* (CHANG; SHIH, 1995; SABRY, 1998; MARTINS *et al.*, 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Cametá, localizado no nordeste paraense, possui uma área territorial de 3.122,899 km² (IBGE, 1983); população de 106.814 habitantes, até 2006; altitude de 150 metros e é banhado pelo rio Tocantins. Este município possui uma hidrografia, bastante navegável por barcos de pequeno porte, e rica em inúmeros furos e paranás que interpenetram um grande número de ilhas (PROJETO GESPAN, 2004).

O rio Tocantins é um rio de águas claras, é um dos extensos rios da Amazônia, e está dividido em: Alto, Médio e Baixo, o trecho que corresponde ao Baixo Tocantins situa-se entre a Hidroelétrica de Tucuruí e sua foz, nas margens deste há domínio do Bioma Amazônia, com uma cobertura vegetal densa (SANTOS; MIRANDA; TOURINHO, 2004), com presença marcante de árvores, como, buritizeiros, açazeiros, mangueiras e castanheiras. Neste trecho, também, é marcante a presença de praias, seja nas margens do Rio ou no meio dele.

Na margem esquerda do rio Tocantins localiza-se a cidade de Cametá (02° 14' 32" Sul e 49° 29' 52" Oeste), sede municipal, e suas proximidades se caracterizam pela presença de regiões arenosas, como as praias do Pacajá (PONTO 01 - 02° 12,396' Sul e 49° 28,456' Oeste) e do Cametá-Tapera (PONTO 02 - 02° 10,956' Sul e 49° 27,066' Oeste) (Figura 03), estas foram escolhidas como pontos de coleta em virtude da facilidade de acesso e da ocorrência de *A. marinus*.

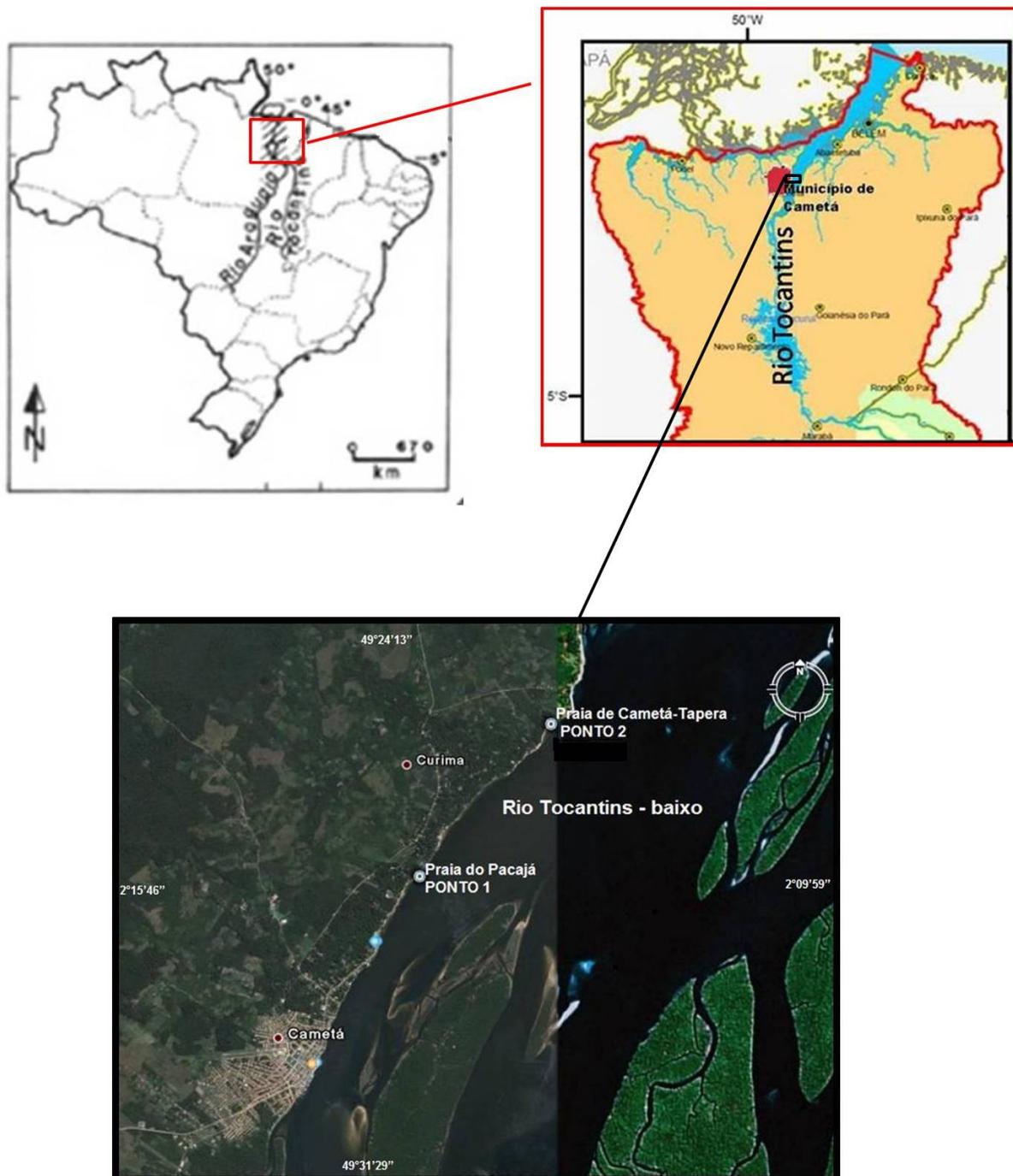


Figura 03: Localização da Cidade de Cametá e dos pontos de coleta (ponto 1 e ponto 2), na margem esquerda do baixo rio Tocantins. Fontes: Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2006; *Google earth*.

4.2 COLETA

As amostras de *A. marinus* foram coletadas, no período de janeiro de 2006 a junho de 2007. As coletas de 2006, foram feitas nas praias, do Pacajá (ponto 1) e Cameté-Tapera (ponto 2), no mesmo dia, junto a estas também foram medidos, “*in situ*”, pH e temperatura da água e coletados 200 mL de água para a determinação do material em suspensão (Figura 04). Já as amostras de 2007 foram feitas somente no ponto 1 (Pacajá), devido a sua proximidade, e sem as medições das variáveis ambientais, mencionadas anteriormente. Essas amostragens foram feitas sempre no início da noite, com o auxílio de uma rede artesanal de nylon com malha de 2 mm de abertura, num sistema de arrasto sub-superficial.

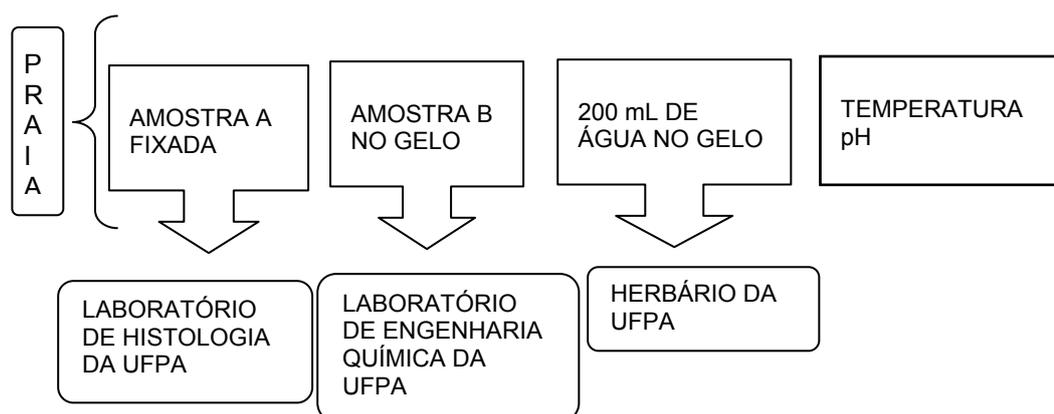


Figura 04: Fluxograma das coletas e direcionamento das amostras.

As amostras, destinadas à análise nutricional, foram resfriadas em gelo para serem transportadas, para o laboratório de Engenharia Química da UFPA, e as destinadas à histologia ovariana, foram fixadas, em formol, e levadas para o Laboratório de Histologia da UFPA. Foram coletados 200 mL de água, acondicionados em gelo e transportados para o Herbário da UFPA para determinação da concentração do material em suspensão. Essas amostras eram recebidas nos laboratórios citados, em torno de 12 horas após a efetivação das coletas.

4.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

As medições do pH e da temperatura da água, dos pontos de coleta, foram feitas com o auxílio do aparelho pH 330i/SET. Já para a mensuração do material em suspensão, foram coletados 200 mL de água para posterior filtragem e pesagem do filtro.

O regime pluviométrico, para a região onde se localizam os dois pontos de coleta do *A. marinus*, foi considerado conforme MORAES *et al.* (2005), em que o período chuvoso vai de novembro a maio e o período seco ou menos chuvoso vai de junho até outubro.

4.4 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As análises de composição centesimal foram feitas segundo as normas da AOAC (2002), nas amostras de aviú coletadas durante o ano de 2006.

4.4.1 Umidade

A determinação da umidade foi feita pela pesagem de 5g da amostra, antes e após permanecer em estufa a 105°C.

A umidade (U%) foi determinada pela seguinte fórmula.

$$U\% = (100 \times P)/P'$$

Onde, P é a perda de peso (g), e, P' é o peso da amostra (g).

4.4.2 Resíduo Mineral Fixo

Resíduo mineral fixo foi obtido por incineração, em mufla, de 3g da amostra, à 600°C e pesagem do cadinho antes e após a incineração.

Para o cálculo da percentagem de resíduo mineral fixo (RMF%) foi aplicada a fórmula:

$$RMF\% = [(P_2 - P_1)/P] \times 100$$

Onde, P₂ é o peso do cadinho após incineração; P₁ é o peso do cadinho; e P é o peso da amostra (g).

4.4.3 Proteínas Totais

Nesta etapa, segundo o método Kjeldahl, 1g a amostra foi colocada em um digestor e sofreu ação do ácido sulfúrico concentrado na presença de: sulfato de sódio, sulfato de cobre e dióxido de selênio. O produto desta digestão foi destilado na presença de hidróxido de sódio a 40% e depois titulado com ácido clorídrico 0,1N, para quantificar a concentração de nitrogênio que foi convertida em proteínas totais pela seguinte fórmula:

$$\text{Proteínas/100mL} = [(V_A - V_B) \times f_a \times F \times 0,14]/P$$

Onde, V_A é o volume de ácido clorídrico 0,1N gasto na titulação da amostra; V_B é o volume de ácido clorídrico 0,1N gasto na titulação do branco; f_a é fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1N; F é o fator de correspondência nitrogênio-proteína; 0,14 é a constante de correção; e P é o peso da amostra (g).

4.4.4 Lipídios Totais

A extração de lipídios totais foi feita em um aparelho extrator elétrico, marca TE-044 (Tecnal), com temperatura de 57°C. Neste aparelho 2g da amostra foram adicionados em cartucho e imersos em tubo de reboiler, com éter, onde a gordura foi extraída. Após a recuperação do éter foi feita a quantificação de lipídios totais pelas pesagens do tubo, antes e depois do processo extração.

Para a determinação da percentagem de lipídios totais, usou-se a fórmula:

$$\text{Lipídios em g/100g} = [(P_2 - P_1)/P] \times 100$$

Onde, P_2 é o peso do balão com gordura; P_1 é o peso do balão seco; e P é o peso da amostra(g).

4.4.5 Valor Energético

Utilizando os coeficientes de ATWATER (WATT & MERRILL, 1963), o valor energético foi estimado em Kilocalorias (Kcal) conforme fórmula abaixo.

$$\text{VCT Kcal/100g} = (C \times 4) + (P \times 4) + (G \times 9)$$

Onde, C é o valor de carboidratos; P é o valor de proteínas totais; e G é o valor de lipídios totais. O valor de carboidratos foi estimado pela seguinte fórmula:

$$C\% = 100 - (P+U+L+RMF)$$

Onde, P é o valor de proteínas totais; U é o valor de umidade; L é o valor de lipídios totais, e RMF é o valor do resíduo mineral fixo. Para cada amostra foram estimados 3 valores do teor energético.

4.5 CONCENTRAÇÃO DO COLESTEROL

A determinação da concentração do colesterol foi feita segundo o método de HIDAL (1946), onde de 2g pulverizado, de cada amostra, foi extraída uma fração lipídica, em um aparelho extrator elétrico, marca TE-044 (Tecnal), e solubilizada em 50 mL de clorofórmio. Em 5 mL desta solução, foi adicionado uma mistura reagente de ácido acético glacial, anidrido acético e ácido sulfúrico, esta nova mistura foi aquecida à 37°C, por 20 minutos e lida em espectrofotômetro, em absorvância, à 625 nm. Para cada amostra foram feitas 6 leituras, em absorvância, que foram convertidos em concentração (mg/mL) de colesterol pela seguinte fórmula:

$$X = (y+0,007) / 0,875$$

Onde x é a concentração de colesterol (mg/mL) e y, os valores em absorvância. As concentrações de colesterol (mg/mL) foram corrigidas para o peso úmido da amostra, considerando a umidade de (87,1%) e convertidas para (g/100g) pela fórmula abaixo:

Colesterol (g/100g) = fd x colesterol (mg/mL); onde fd é o fator de diluição do colesterol.

4.6 DESENVOLVIMENTO OVARIANO

A caracterização do desenvolvimento ovariano foi baseada nos aspectos macroscópicos e microscópicos de 198 fêmeas de *A. marinus*. Os aspectos macro basearam-se nas mudanças morfológicas, as observáveis a olho nu, e os microscópicos, na descrição histológica dos ovários, para estes, as fêmeas foram fixadas, durante 120 horas, em formol 4%, desidratadas em concentração crescente de álcool até 100%, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina, para serem cortadas em fragmentos seriados de 5 µm de espessura. Estes cortes foram hidratados em concentrações decrescentes de álcool e corados pelo método Hematoxilina-Eosina, e depois, examinadas em microscópio óptico (BEHMER; TOLOSA; FREITAS-NETO, 1976).

4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise de variância ANOVA (*one way*) com o Teste de Tukey ($p < 0,05$) foram utilizados para verificar e localizar as diferenças significativas nos teores de colesterol da espécie *Acetes marinus*: entre os meses de coleta, entre os pontos de coleta, com o pH e a Temperatura da água dos pontos de coleta, também, para analisar a composição centesimal do *A. marinus*, entre os meses e pontos, e para, comparar os dois pontos de coleta quanto; as medidas de pH, as de temperatura e as de material em suspensão, da água. O *software* utilizado foi o STATISTICA 6.

O teor de colesterol, também foi testado, pela Correlação de Pearson, com as medidas de pH, de Temperatura e de material em suspensão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DADOS AMBIENTAIS

As mudanças ambientais podem determinar mudanças fisiológicas nos seres vivos, podendo levar a mudanças, inclusive em sua composição química (JACQUOT, 1982), assim os pontos, do baixo rio Tocantins, onde o *A. marinus* foi coletado foram caracterizados quanto: ao pH, à Temperatura e ao material em suspensão.

Entre os valores de pH, o valor mínimo foi 6,1, o máximo foi 8,5 (Figura 05) e o valor médio anual foi de $7,52 \pm 0,71$. Estas medidas diferiram significativamente, entre os meses ($F = 15,961$; $p < 0,001$), e o mês de março só não foi menor significativamente que os meses de abril, maio e junho. Entre os pontos de coleta, as medidas de pH, não houve diferença significativa ($F = 0,657$; $p = 0,427$).

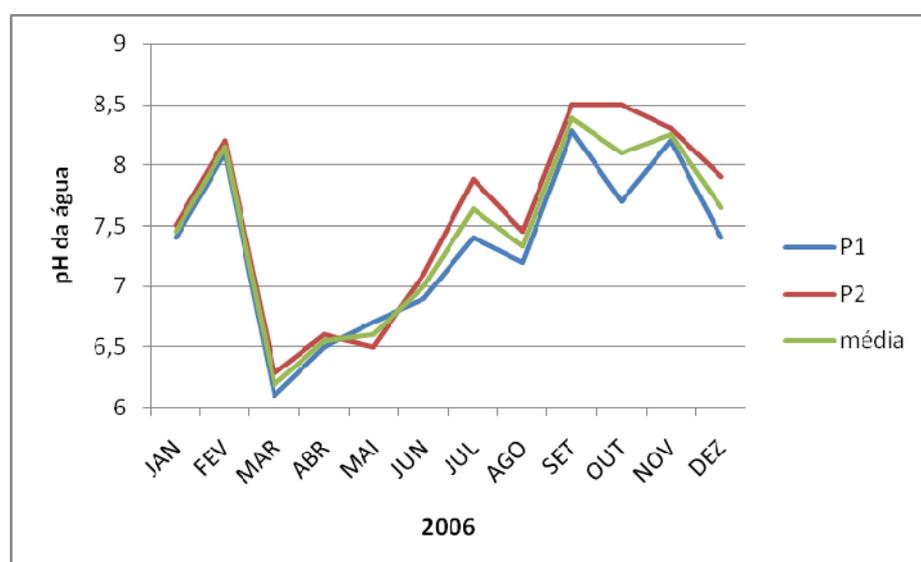


Figura 05: Variação do pH da água dos pontos de coleta, de janeiro a dezembro de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.

Quanto à temperatura ($^{\circ}\text{C}$), os valores, mínimo e máximo foram 24,8 e 29,3, respectivamente (Figura 06), e a média anual foi de $26,57 \pm 1,26$. No mês de janeiro ($F = 192,06$; $p < 0,001$), a temperatura foi significativamente menor e no mês julho

foi significativamente maior e entre os pontos as medidas de temperatura não diferiram ($F = 0,004$; $p = 0,948$).

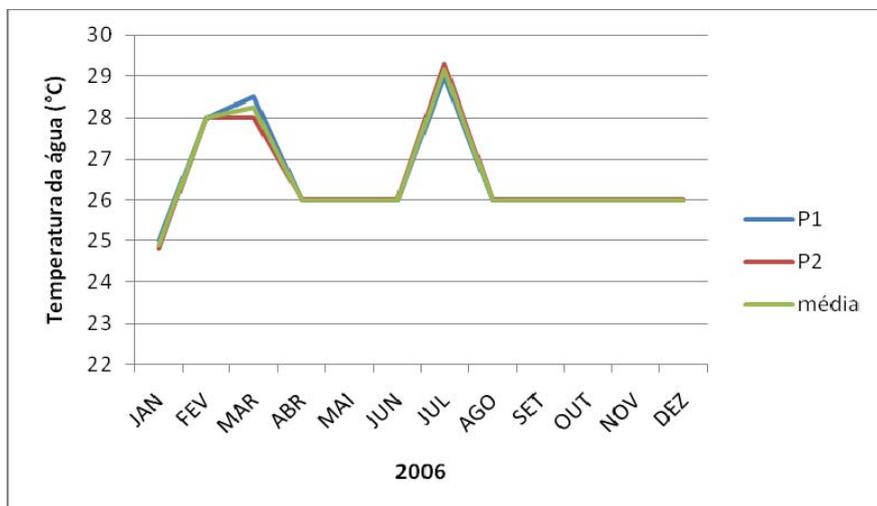


Figura 06: Variação de temperatura (°C) da água, dos pontos de coleta, de janeiro a dezembro de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.

Nos registros do material em suspensão (mg/L), o valor mínimo foi de 7,62; o valor máximo de 240,25 e média anual de $73,00 \pm 65,53$ (Figura 07). Os valores não variaram de forma significativa entre os meses ($F = 0,752$; $p = 0,670$) e entre os pontos ($F = 0,238$; $p = 0,631$).

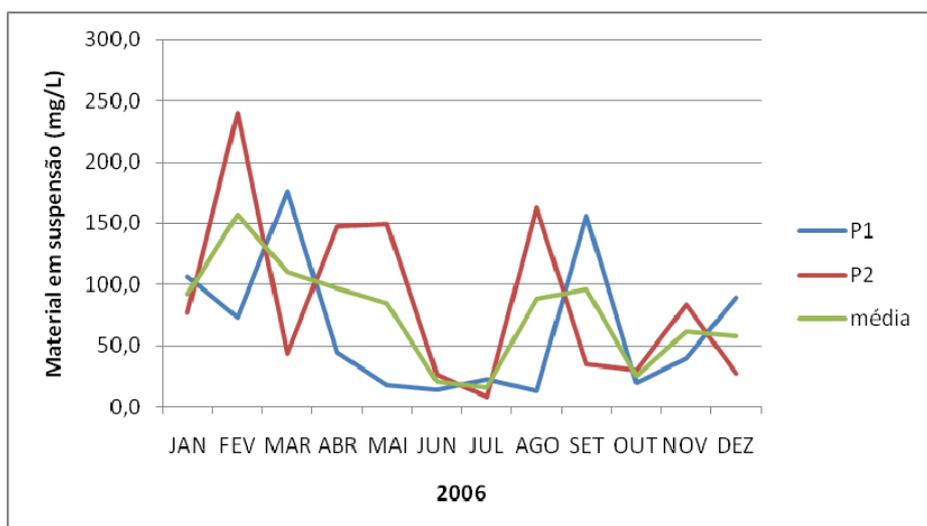


Figura 07: Variação do material em suspensão dos pontos de coleta do *A. marinus*, no ano de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.

As águas dos rios das regiões tropicais sofrem pequenas variações sazonais de temperatura, porém a estação chuvosa expande o ambiente aquático, alterando algumas de suas características físico-químicas, principalmente na sub-superfície para onde é, inicialmente, carregado uma grande quantidade de matéria orgânica e uma temperatura mais elevada, devido à lavagem do solo próximo às margens dos rios (LOWE-MCCONNELL, 1999), assim, como o Rio Tocantins é um rio de águas tropicais, se pode constatar variações sazonais estatisticamente significativas de temperatura e pH. No período chuvoso, foram registrados os valores mais baixos de pH e temperatura. E no período menos chuvoso, os valores mais altos. Quanto ao material em suspensão, embora tenha sido registrada uma grande variação em suas medições, mínima e máxima, estes valores não variaram de forma significativa, porém o valor máximo foi registrado durante o período chuvoso e o mínimo, no período menos chuvoso.

5.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Na obtenção da composição centesimal do *A. marinus*, somente o percentual de umidade foi calculado em relação ao peso úmido da amostra. E esta composição foi avaliada nos meses de maior pesca e comercialização da espécie, janeiro, junho e dezembro de 2006 (Tabelas 1 e 2).

Os teores médios de umidade (g/100g), das amostras de *A. marinus*, variaram de $85,9 \pm 0,6$ até $87,9 \pm 0,7$, com média geral de $87,1 \pm 1,1$ (Tabela 1). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os meses estudados ($F = 3,54$; $p = 0,055$) e entre os pontos de coleta ($F = 1,64$; $p = 0,730$).

Para os Acetes XIAO e GREENWOOD (1993) citaram a variação de 71,8% a 81,7% e este último foi menor que o teor mínimo de umidade registrado para o *A. marinus*;

Dentre o teor de umidade da musculatura de outras espécies, como: *Macrobrachium rosenbergii* $78,54\% \pm 0,53$ – $79,06\% \pm 0,28$ (KIRSCHINIK; VIEGAS, 2004); *Trachypena cuvirostris* $83,1 \pm 0,1$ e *Pandalus borealis* $84,4\% \pm 0,0$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Penaeus brasiliensis* cozido $81,60\%$ (PEDROSA; COZZOLINO, 2001), somente *Penaeus brasiliensis* cru - $88,34\%$ (PEDROSA; COZZOLINO, 2001) foi superior ao *A. marinus*.

Tabela 1. Composição, em percentual, de umidade, cinzas, proteínas e lipídios, do *Acetes marinus* “in natura” coletado no Baixo Rio Tocantins, nos meses de janeiro (JAN), junho (JUN) e dezembro (DEZ) de 2006.

VARIÁVEL	MESES	P1	P2	Média geral
UMIDADE	JAN	88,3 ± 0,8	87,4 ± 0,8	87,9 ± 0,7
	JUN	85,9 ± 1,0	85,9 ± 1,0	85,9 ± 0,6
	DEZ	86,7 ± 1,0	88,5 ± 1,0	87,6 ± 2,3
	Média geral	87,0 ± 1,2	87,3 ± 1,3	87,1 ± 1,1
CINZAS	JAN	10,8 ± 0,7	11,5 ± 0,7	11,2 ± 0,7
	JUN	10,2 ± 0,4	8,7 ± 1,0	9,5 ± 1,0
	DEZ	9,7 ± 0,1	8,1 ± 0,7	8,9 ± 1,0
	Média geral	10,2 ± 0,6	9,4 ± 1,8	9,8 ± 1,3
PROTEÍNAS	JAN	67,7 ± 0,3	70,5 ± 1,3	69,1 ± 1,7
	JUN	72,8 ± 0,2	71,6 ± 0,3	72,2 ± 0,7
	DEZ	71,5 ± 0,7	72,1 ± 1,3	71,8 ± 1,0
	Média geral	70,7 ± 0,3	71,4 ± 0,8	71,0 ± 1,8
LIPÍDIOS	JAN	8,0 ± 0,1	7,7 ± 0,2	7,8 ± 0,2
	JUN	2,0 ± 0,1	1,5 ± 0,4	1,8 ± 0,4
	DEZ	6,6 ± 0,1	6,6 ± 0,6	6,6 ± 0,4
	Média geral	5,5 ± 3,1	5,3 ± 3,3	5,4 ± 2,9

Média ± Desvio Padrão

P1 = Ponto 1; P2 = Ponto 2

A umidade da parte residual das espécies: *Trachypena cuvirostris* 78,5% ± 0,0; (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003) 2,47% ± 0,27 – 3,0% ± 0,32 - (SHAHIDI; SYNOWIECKI, 1991) e *Pandalus borealis* 79,1% ± 0,8 (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003), também foram inferiores ao *A. marinus*.

Os valores do resíduo mineral fixo (cinzas g/100g) das amostras, oscilaram entre 8,9 ± 1,0 e 11,2 ± 0,7 apresentando a média geral de 9,8 ± 1,3 (Tabela 1), havendo diferença significativa entre os meses de estudo (F = 9,64; p = 0,002). O mês de janeiro/06 apresentou o percentual de cinza mais elevado que os meses de junho/06 (p=0,018) e dezembro/06 (p=0,002). Por outro lado, não houve diferença significativa entre os pontos de coleta (F = 1,64; p = 0,219).

Os percentuais de resíduo mineral fixo encontrados para o *A. marinus* foram maiores que percentual mínimo (7,4), mas não superou o percentual máximo (25,6), citado para os Acetes (XIAO; GREENWOOD, 1993).

Com relação a outras espécies de camarão, a *A. marinus* superou o percentual, do resíduo mineral fixo, da parte comestível, das seguintes espécies: *Macrobrachium rosenbergii* $1,18 \pm 0,14 - 1,35 \pm 0,11$ (KIRSCHINIK; VIEGAS, 2004); *Trachypena cuviristris* $1,5 \pm 0,1$ e *Pandalus borealis* $1,6 \pm 0,1$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Xiphopenaeus kroyeri* 9,32 (FREITAS *et al.*, 2002a); *Penaeus brasiliensis* cru $1,05 \pm 0,01$ e *P. brasiliensis* cozida $1,25 \pm 0,02$ (PEDROSA; COZZOLINO, 2001), do resíduo de *Trachypena cuviristris* $7,0 \pm 0,2$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003) e *Pandalus borealis* $0,09 \pm 0,02 - 8,2 \pm 0,1$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003; SHAHIDI; SYNOWIECKI, 1991). Porém a *A. marinus* não extrapolou os percentuais de cinzas da parte residual de *Xiphopenaeus kroyeri* 38,29 (FREITAS *et al.*, 2002a).

A avaliação dos teores de proteínas (g/100g) registrou valores de $69,1 \pm 1,7$ a $72,2 \pm 0,7$ e média geral de $71,0 \pm 1,8$, tabela 1. Estes valores variaram significativamente entre os meses ($F = 11,331$; $p = 0,001$) sendo o mês de janeiro/06 menos elevado que os demais, e entre os pontos não se mostraram diferentes ($F = 0,651$; $p = 0,432$).

O teor médio de proteínas do *A. marinus* foi equivalente ao percentual máximo (49,3 a 71,9) citado por XIAO e GREENWOOD (1993) para os Acetes, e, superior aos percentuais protéicos para o músculo das seguintes espécies de camarão: *Macrobrachium rosenbergii* $19,50 \pm 0,53 - 19,77 \pm 0,44$ (KIRSCHINIK; VIEGAS, 2004); *Trachypena cuviristris* $14,9 \pm 0,5$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Pandalus borealis* $13,4 \pm 0,3$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Penaeus brasiliensis* cru $10,62 \pm 0,09$ e *P. brasiliensis* cozida $16,78 \pm 0,02$ (PEDROSA; COZZOLINO, 2001); e inclusive para resíduo de, *Trachypena cuviristris* $11,6 \pm 0,2$ e *Pandalus borealis* $9,3 \pm 0,3 - 41,90 \pm 0,2$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003; SHAHIDI; SYNOWIECKI, 1991).

A determinação do teor lipídico (g/100g), das amostras, revelou uma variação entre $1,8 \pm 0,4$ e $7,8 \pm 0,2$ e a média geral foi de $5,4 \pm 2,9$, conforme tabela 1. Os meses diferiram significativamente ($F = 550,79$; $p < 0,001$) sendo no mês de junho o registro do valor mais baixo, mas entre os pontos não houve diferença ($F = 0,415$; $p = 0,841$).

Os percentuais de lipídios do *A. marinus* foram bem inferiores aos citados XIAO e GREENWOOD (1993) (14,4 – 27,9%) para os Acetes. O teor médio de lipídios do *A. marinus* só não superou o percentual determinado para *Xiphopenaeus kroyeri* 6,07, por FREITAS *et al.* (2002a), mas superou os valores apresentados para a musculatura das espécies: *Macrobrachium rosenbergii* $0,15 \pm 0,08 - 0,24 \pm$

0,04 (KIRSCHINIK; VIEGAS, 2004); *Trachypena cuvirostris* $0,3 \pm 0,1$ e *Pandalus borealis* $0,4 \pm 0,0$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Penaeus brasiliensis* cru $0,36 \pm 0,03$ e *P. brasiliensis* cozido $1,55 \pm 0,25$ (PEDROSA; COZZOLINO, 2001); e para o resíduo de *Trachypena cuvirostris* $0,7 \pm 0,2$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003); *Pandalus borealis* $0,0 - 0,6 \pm 0,1$ (HEU; KIM; SHAHIDI, 2003; SHAHIDI; SYNOWIECKI, 1991); e de *Xiphopenaeus kroyeri* $2,66$ (FREITAS *et al.*, 2002a).

Os valores de carboidratos, do *A. marinus*, variaram de $11,9 \pm 2,0$ à $16,5 \pm 1,9$ e a média geral foi de $13,7 \pm 2,6$, tabela 2. Entre os meses avaliados, o mês de junho apresentou média significativamente ($F = 11,311$; $p = 0,001$) maior que os demais, janeiro e dezembro, e, quanto aos pontos não houve diferença significativa ($F = 0,68$; $p = 0,798$).

Os teores de carboidratos apresentados para o *A. marinus* foram inferiores ao valor máximo citado por XIAO e GREENWOOD (1993) para os Acetes $1,74 - 18,80$.

Tabela 2: Composição em percentual de carboidratos e valor energético total (VET) do *Acetes marinus* “*in natura*” coletado no Baixo Rio Tocantins, nos meses de janeiro (JAN), junho (JUN) e dezembro (DEZ) de 2006.

VARIÁVEL	MESES	P1	P2	Média geral
CARBOIDRATOS	JAN	$13,5 \pm 0,5$	$10,3 \pm 1,5$	$11,9 \pm 2,0$
	JUN	$14,9 \pm 0,6$	$18,1 \pm 0,7$	$16,5 \pm 1,9$
	DEZ	$12,2 \pm 0,7$	$13,2 \pm 2,0$	$12,7 \pm 1,5$
	Média geral	$13,5 \pm 1,4$	$13,9 \pm 3,9$	$13,7 \pm 2,6$
VET(Kcal)	JAN	$396,7 \pm 2,2$	$392,4 \pm 3,5$	$394,6 \pm 3,5$
	JUN	$369,3 \pm 1,6$	$372,7 \pm 4,8$	$371,0 \pm 3,7$
	DEZ	$394,2 \pm 0,1$	$400,5 \pm 2,7$	$397,4 \pm 3,8$
	Média geral	$386,7 \pm 15,1$	$388,5 \pm 14,3$	$387,6 \pm 13,2$

Média \pm Desvio Padrão
P1 = Ponto 1; P2 = Ponto 2
Kcal=kilocalorias

Em relação ao valor calórico (Kcal) a variação foi de $371,0 \pm 3,7$ a $397,4 \pm 3,8$ e a média geral foi de $387,6 \pm 13,2$ (Tabela 2), ou 3.876 Cal.g^{-1} . A média do mês de

junho foi significativamente ($F = 92,33$; $p < 0,001$) menor que a média dos outros meses e entre os pontos não houve diferença significativa ($F = 0,83$; $p = 0,777$).

A média do valor calórico do *A. marinus* foi bem maior do que em *Penaeus brasiliensis* cru 45,72 Kcal – e *P. brasiliensis* cozido 81,07 Kcal (PEDROSA; COZZOLINO, 2001), mas não superou o valor para os Acetes 5.740 Cal.g⁻¹ (XIAO; GREENWOOD, 1993).

As análises estatísticas da composição centesimal, do *A. marinus* encontraram diferenças significativas somente entre meses. Nos meses de janeiro e dezembro que fazem parte do período chuvoso, foram altos, o resíduo mineral fixo, os lipídios totais e o valor calórico. E no período seco, mês de junho, foram altos, proteínas e carboidratos. As diferenças sazonais na composição centesimal das espécies, principalmente quanto ao teor de lipídios totais, estão associadas à fisiologia reprodutiva destas, como foi constatado, nos meses de janeiro, abril, julho e outubro, nas espécies *Penaeus semisulcatus* e *Metapenaeus monoceros* ($1,07\% \pm 0,04$ – $0,97\% \pm 0,01$) e ($0,98\% \pm 0,01$ – $1,15\% \pm 0,01$), respectivamente (YANAR; ÇELİK, 2005), e, em *Xiphopenaeus kroyeri* avaliado no verão (0,94%) e no inverno (1,16%) (LUZIA *et al.*, 2003).

O resíduo produzido por muitas espécies de camarão, de grande importância comercial, pesam mais de 50% do seu peso total (TETUNA FILHO; ZUCAS, 1985; HEU; KIM; SHAHIDI, 2003), o gênero Acetes agrupa espécies de camarão que não produzem resíduos. A *A. marinus*, dentre as outras espécies de Acetes, se apresentou inferior quanto aos teores de lipídios, de carboidratos e valor calórico, e quanto ao teor de proteínas, foram equivalentes. Porém, a composição centesimal do *A. marinus* se mostrou superior à composição de outras espécies de camarão, inclusive em relação à composição do resíduo de algumas espécies. Embora essas diferenças entre as espécies sejam comuns, estas podem estar relacionadas também com a condição fisiológica das espécies, com o processo de conservação das amostras e com a metodologia empregada nas análises (SHAHIDI; SYNOWIECKI, 1991; KIRSCHNIK; VIEGAS, 2004).

5.3 COLESTEROL

As medidas de colesterol (g/100g; peso úmido) apresentaram: a dosagem média anual de $374,87 \pm 195,96$ e as dosagens mínima de $120,95 \pm 24,60$ e máxima de $882,34 \pm 44,19$, figura 08. Os meses de novembro ($596,22 \pm 185,6$) e dezembro ($802,39 \pm 100,90$) foram maiores, estatisticamente ($F = 46,04$; $p < 0,001$), que os outros meses. Estas dosagens de colesterol não variaram, significativamente, entre pontos de coleta ($F = 0,49$; $p = 0,481$), com o pH ($F = 3,07$; $p = 0,070$), e com a temperatura ($F = 0,95$; $p = 0,461$).

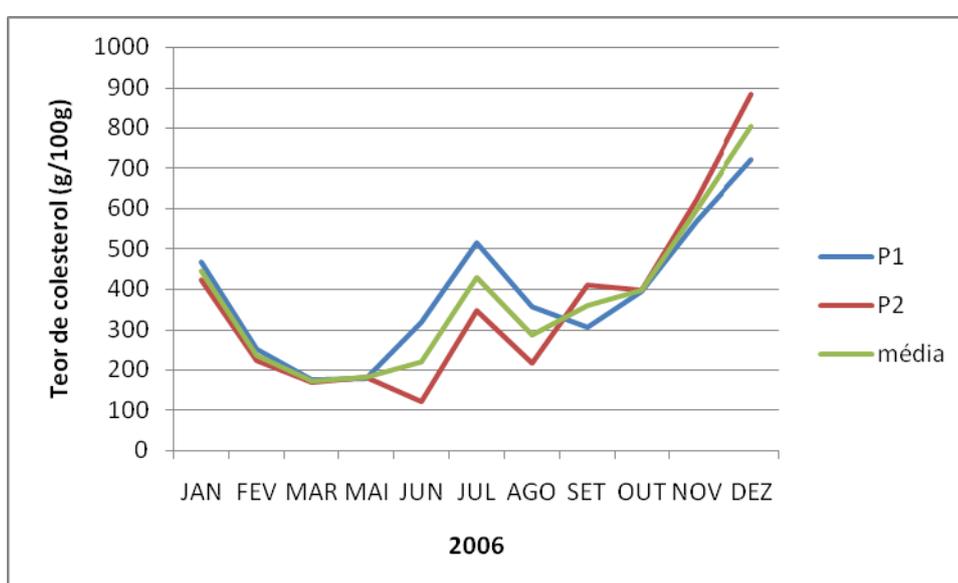


Figura 08: Teor de colesterol (g/100g) do *A. marinus* nos meses de janeiro a dezembro de 2006; (P1) Praia do Pacajá; (P2) Praia de Cametá-Tapera.

No mês de abril de 2006, devido o pequeno volume amostral, não foi possível medir o teor de colesterol.

O teor médio anual de colesterol do *A. marinus* só não superou o teor de colesterol encontrado para as espécies *Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*, que foi em torno de 500 mg/100g (MOURA; TETUNA-FILHO, 2002), mas o seu valor máximo foi superior em relação a estas espécies e na musculatura e no resíduo das espécies seguintes: No músculo de: camarão $142 \text{ mg/100g} \pm 3,0 - 166,6 \text{ mg/100g} \pm 2,8$ (WU; LILLARD; AKOH, 1997); do *Xiphopenaeus kroyeri* $134 \pm 12 - 165,4 \text{ mg/100g}$ (LUZIA *et al.*, 2003; BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2001); do *Macrobrachium rosenbergii* $139 \pm 5 \text{ mg/100g}$ e *Penaeus schimitti* $121 \text{ mg/100g} \pm 11 - 124 \text{ mg/100g} \pm 7$ (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2001); do *Penaeus*

brasiliensis 114 mg/100g \pm 3 - 134 mg/100g \pm 9 (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 1997,2001); e, no resíduo de *Xiphopenaeus kroyeri* 98,82 mg/100g (FREITAS *et al.*, 2002).

5.4 CORRELAÇÃO DE PEARSON

Os teores de colesterol não apresentaram fortes correlações com os valores de temperatura ($r = -0,249$) e material em suspensão ($r = -0,277$). Por outro lado, os valores de pH correlacionaram positivamente com os valores de colesterol ($r = 0,452$).

Estatisticamente, o teor de colesterol de *A. marinus* variou somente entre os meses, e os valores mais altos coincidiram com o período chuvoso e com os meses de altos valores de pH. Porém, segundo LUZIA *et al.* (2003) não houve variação no teor de colesterol dosado no verão e no inverno para *Xiphopenaeus kroyeri* 165,4 mg/100g no verão, e, 164,8 mg/100g no inverno.

Vários outros fatores podem influenciar no teor de colesterol como, espécie, alimentação disponível, idade, sexo, fase reprodutiva e outros (ARMSTRONG; LEACH; WYLLIE, 1991) e a variação sazonal do teor de colesterol de *A. marinus* pode estar relacionada com o seu período reprodutivo.

5.5 DESENVOLVIMENTO OVARIANO

O processo de maturação gonadal como um todo é muito complexo e pode ser dividido em várias fases, como, imaturo, em maturação, vitelogênica, maduro, pronto para a desova e desovado. Essas fases são subjetivas, embora estejam baseadas em modificações macroscópicas e microscópica (KING, 1948).

5.5.1 Aspectos Macroscópicos

O ovário imaturo é translúcido, assim como o corpo das fêmeas de *A. marinus*, está localizado bem próximo da linha corporal mediana e somente na cavidade torácica (Figura 09). Este ovário não é visível, a olho nu (Figura 12), através da carapaça, e em sua composição celular predominam ovócitos imaturos (Figura 13a).

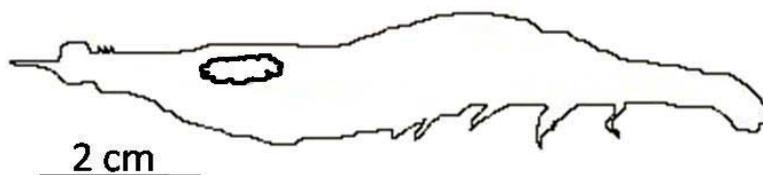


Figura 09: Desenho esquemático da localização do ovário imaturo no corpo da fêmea de *A. marinus*.

O ovário em maturação torna-se esbranquiçado (Figura 12a) e seu crescimento se desalinha da posição do ovário imaturo, invadindo do abdômen e projetando-se para a parte dorsal entre a musculatura do abdômen e o exoesqueleto (Figura 10). Neste tipo de ovário, é comum a presença de ovócitos em maturação (Figura 13b).

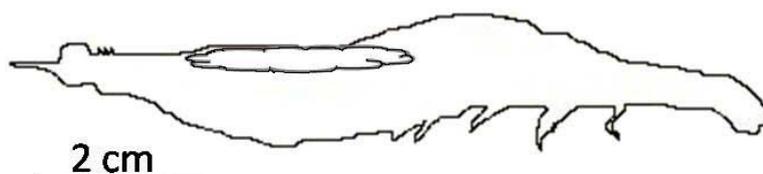


Figura 10: Desenho esquemático da localização do ovário em maturação no corpo da fêmea de *A. marinus*.

O ovário maduro torna-se alaranjado, de claro até escuro, o seu crescimento é máximo quando este invade, por completo, a parte dorsal da cavidade abdominal, ficando bem aderido à carapaça (Figura 11) e facilmente visível a olho nu (Figuras 12a e 12b). Na constituição celular deste ovário, encontram-se todos os tipos de ovócitos, mas é evidente a quantidade maior de ovócitos vitelogênicos (Figura 14) e maduros (Figura 15).

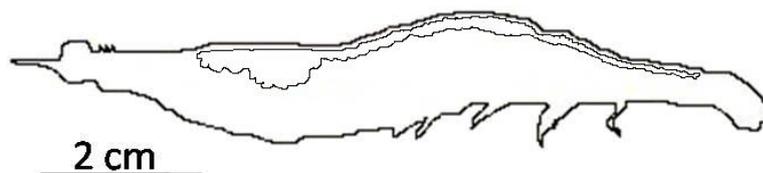


Figura 11: Desenho esquemático da localização do ovário maduro no corpo da fêmea de *A. marinus*.

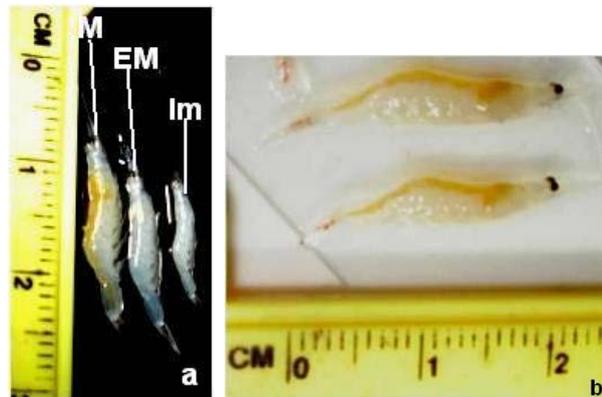


Figura 12: Fotografia de fêmeas de *A. marinus*: (a) imatura (Im), em maturação (EM) e madura (M); (b) madura.

5.5.2 Aspectos Microscópicos

Ovócito imaturo

Esta célula possui núcleo grande com cromatina bem distribuída, pouco citoplasma e caráter basófilo (Figura 13a). Esta célula se constitui na maioria, na composição histológica do ovário imaturo e, também, se faz presente em todas as outras fases de maturação ovariana. No ovário maduro, os ovócitos imaturos localizam-se na linha germinativa (Figura 13c).

Ovócito em maturação

Esta célula ainda se apresenta basófila, seu citoplasma aumenta, em relação ao citoplasma do ovócito imaturo, e a cromatina forma grânulos grosseiros que ficam aderidos à carioteca (Figura 13b).

O ovócito em maturação, também pode ser facilmente encontrado em todos os estádios de maturação ovariana.

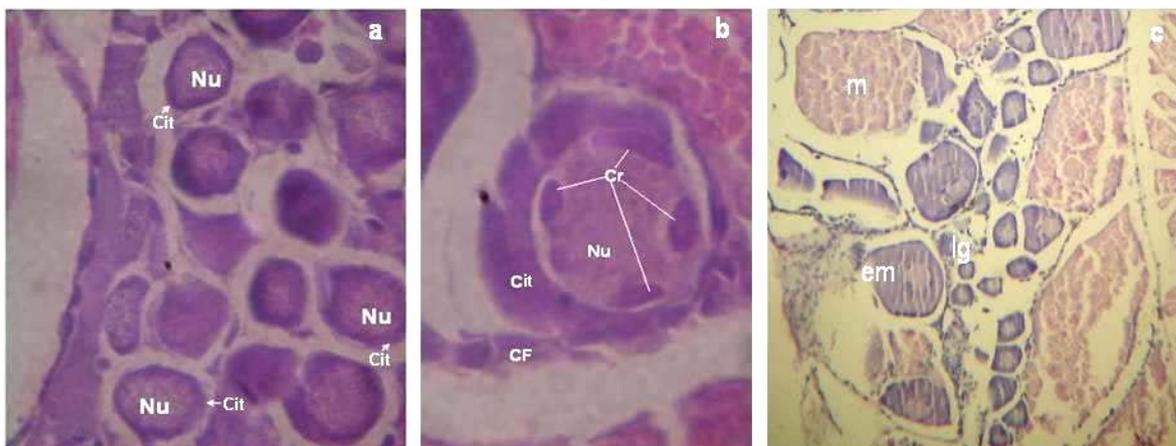


Figura 13: Fotomicrografia de cortes histológicos de ovários de *A. marinus*: (a) Ovócito imaturo, 400x; (b) ovócito em maturação, 400x; e (c) ovário maduro, 100x (Nu: núcleo; Cit: citoplasma; Cr: cromatina; CF: células foliculares; lg: linha germinativa; em: ovócito em maturação; m: ovócito maduro).

Ovócito vitelogênico

Esta célula possui caráter acidófilo e citoplasma bem desenvolvido, em relação ao núcleo, devido ao acúmulo de vitelo, e os grânulos de cromatina, no início desta fase, são grosseiros (Figuras 14a e b), e depois ficam mais delicados com o crescimento desta célula (Figura 14 c). A presença desta é freqüente no ovário em maturação.

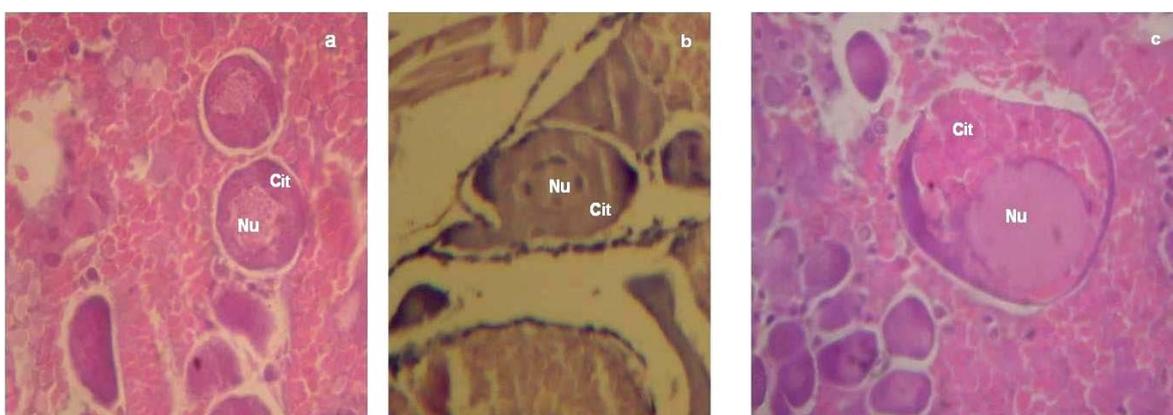


Figura 14: Fotomicrografia de cortes histológicos de ovários de *A. marinus* com ovócito vitelogênico em momentos. (a) e (b) ainda apresentam grânulos de cromatina grosseiros aderidos à carioteca, mas o seu citoplasma já é acidófilo; (c) ovócito vitelogênico bem desenvolvido e com cromatina mais delicada aderida à carioteca. Nu: núcleo; Cit: citoplasma; (a) 200x; (b) 200x; (c) 100x.

Ovócito maduro

O núcleo está mergulhado em um citoplasma repleto de vitelo, a carioteca ainda possui grânulos de cromatina, mais delicados que os grânulos apresentados no ovócito vitelogênico.

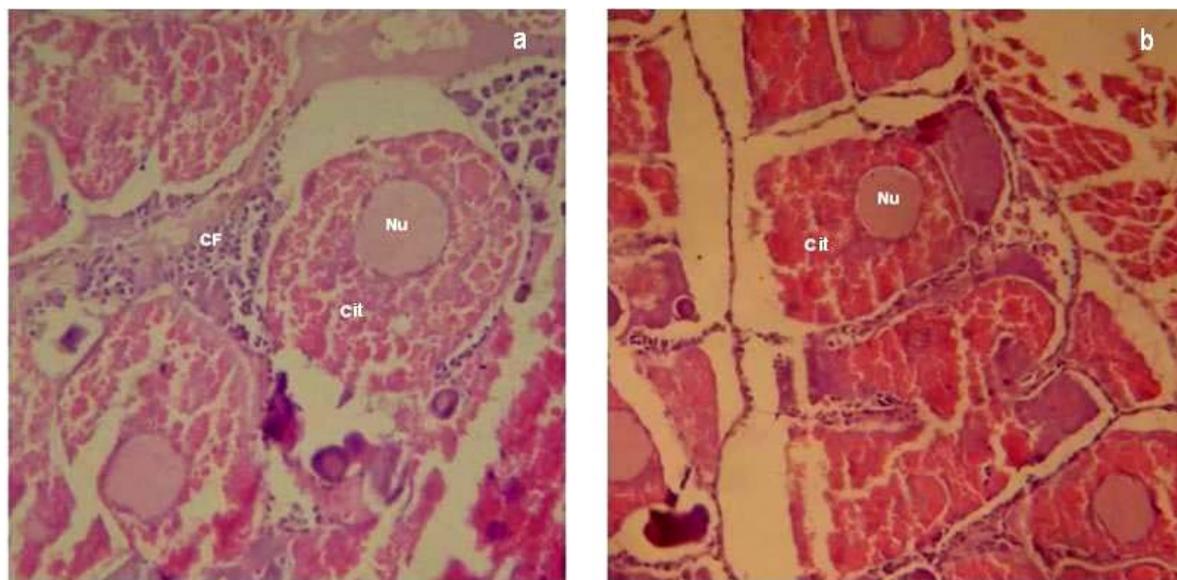


Figura 15: Fotomicrografia de cortes histológicos de ovários de *A. marinus* com ovócitos maduros: Nu: núcleo; Cit: citoplasma; CF: células foliculares; (a) 100x; (b) 100x.

Para o *A. marinus*, foram caracterizados 3 estádios de maturação baseados na diferença de coloração, no tamanho e em 4 diferentes tipos de oócitos, outras espécies de camarão, também já foram avaliadas quanto a estes aspectos, como: *Acetes chinensis*, WU e CHENG (1957 *apud* XIAO; GREENWOOD, 1993) caracterizaram 4 estádios; *Macrobrachium acanthurus*, CARVALHO e PEREIRA (1981) caracterizaram 4 estádios; *Euphausia superba* CUZIN-ROUDY e ALMSLER (1991) caracterizaram 7 estádios com 4 tipos de oócitos; *Macrobrachium borellii*, VERDI (1995) descreveu 5 tipos de ovócitos; *Meganyctiphanes norvegica*, CUZIN-ROUDY e BUCHHOLZ (1999), caracterizaram 6 estádios de maturação e 4 tipos de oócitos; *Penaeus penicillatus*, *Penaeus merguensis*, *Metapenaeus affinis* e *Parapenaeopsis stylifera*, AYUB e AHMED (2002), caracterizaram 6 estádios e 5 tipos de oócitos; *Farfantepenaeus paulensis*, PEIXOTO *et al.* (2003), caracterizaram 4 estádios e 4 tipos de oócitos; *Oratosquilla oratória*, KODAMA *et al.* (2004), caracterizaram 6 estádios e 6 diferentes oócitos; e, em *Macrobrachium rosenbergii*, CHANG e SHIH (1995) e SABRY (1998) caracterizaram 5 estádios e 5 tipos

diferentes de oócitos, mas MARTINS *et al.* (2007), caracterizaram 5 estádios baseados em 3 tipos de oócitos.

Devido à subjetividade da caracterização dos estágios do desenvolvimento ovariano, muitas divergências podem ser encontradas, principalmente, quando se trata de espécies diferentes, ou quando as metodologias de investigação são diferentes, por exemplo, investigações baseadas em análises ultraestrutural descrevem mais estágios de maturação (WORSMANN; SESSO, 1977). Para que o processo de maturação ovariana do *A. marinus* se componha de mais estágios é necessário a utilização da análise ultraestrutural para que estádios como o esvaziado seja caracterizado com mais detalhes.

6 CONCLUSÕES

Os dois pontos de coleta, ao longo do Rio Tocantins, se apresentaram homogêneos quanto às variáveis ambientais pH, temperatura e material em suspensão. Porém, sazonalmente, o rio Tocantins é heterogêneo, pois no período chuvoso foram registrados baixos valores de pH e temperatura e o mais alto de material em suspensão e no período menos chuvoso, foram registrados os valores mais altos de pH e temperatura e o mais baixo de material em suspensão.

Embora a espécie *A. marinus* seja de baixo valor comercial, esta se constitui em uma fonte de alto valor nutritivo, potencialmente rica em proteínas, quando comparada com muitas espécies de camarão de expressivo valor comercial. Porém trata-se de uma espécie rica em colesterol, principalmente quando esta é coletada no período chuvoso, assim esta fonte alimentícia não deve fazer parte de dietas pobres em colesterol.

A caracterização do desenvolvimento ovariano das fêmeas de *A. marinus* revelou 3 estágios de maturação gonadal: imaturo, em maturação e maduro, e, 4 tipos de oócitos: imaturo, em maturação, vitelogênico e maduro. E como o avíú é uma das muitas espécies amazônicas de grande importância alimentícia local, medidas que possam garantir o melhor aproveitamento deste recurso natural são de grande importância. Assim, a partir dessa caracterização, outros estudos, como o do período reprodutivo assim como um estudo completo de população sobre esta espécie podem ser feitos para que se possa estabelecer um ordenamento da exploração pesqueira desta espécie, da forma que este recurso possa ser explorado sem que se chegue ao esgotamento de seu estoque natural.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Animal Diversity Webs. **Genus Acetes**. Disponível na internet via www: url: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Acetes.html#Acetes> .[10 fevereiro 2006].

ANVISA - **Rotulagem Nutricional Obrigatória: Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos** – 2ª Versão / Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Gerência Geral de Alimentos / Universidade de Brasília – Brasília, 2005. 44p.

AOAC: **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist**, 16th Ed. 3th rev., 2002.

ARMSTRONG, S. G.; LEACH, D. N. & WYLLIE, S. G. Nutritional evaluation of lipids in fish from temperature Australian waters. **J. Food Sci.**, Chicago, v.56, n 4(1111-1112) 1991.

ASSUNÇÃO, Antônia do Socorro Américo de. **Novos Dados Biométricos do *Acetes marinus* Omeri, 1975 e Análise do seu Conteúdo Estomacal**. 2004. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Pará, Belém. 19p.

AYUB, Z. & AHMED, M. A description of the ovarian development stages of penaeid shrimps from the coast of Pakistan. **Aquaculture Research**. 2002. 33, 767-776.

BARTHEM, Ronaldo Borges. O desembarque na região de Belém e a pesca na foz amazônica. In: RUFFINO, Mauro Luis (Editor). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus, IBAMA/Pro-Várzea.2004. Cap. 3; 153-183.

_____; PETRERE-JR., Miguel; ISAAC, Victoria; RIBEIRO, Mauro César L. Brito; MCGRATH, David G.; VIEIRA, Ítalo José Araruna & BARCO, Mauricio Valderrama. A Pesca na Amazônia: Problemas e Perspectivas para o seu Manejo. In: Valladares-Padua, C., RE Bodmer & L. Cullen, Jr. [Orgs.]. **Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. MCT-CNPq-Sociedade Civil Mamirauá, Brasília. 1997. Cap. 10, p.173-185.

BATISTA, Vandick da Silva; ISAAC, Victoria Judith & VIANA, João Paulo. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, Mauro Luis (Editor). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus, IBAMA/Pro-Várzea.2004. Cap. 2; 63-151.

BEHMER, O.A.; TOLOSA, E.M.C. & FREITAS-NETO, A.G. **Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1976; 241p.

BRAGAGNOLO, Neura & RODRIGUEZ-AMAYA, Délia. Otimização da determinação de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, 1997; 17(3):275-280.

_____ Total lipid, cholesterol, and fatty acids of farmed freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and wild marine shrimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*). **Journal of Food Composition and analysis** (2001) 14, 359-369.

BROWN, A.J. & JESSUPE, W. Oxyterols and athrosclerosis. **Atherosclerosis**, v.142; 1-28, 1999.

CADIMA, Emygdio L.(Consultor). **Manual de Avaliação de Recursos Pesqueiros**. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. No. 393. Roma, 2000. 162p.

CARVALHO, Helci Ana de. Análise dos métodos de estudo do ciclo sexual em Crustaceos (Decapoda, Natantia). **Natura**. 3(1-2): 51-60, 1979.

_____ & PEREIRA, Maria Cristina Gomes Descrição dos Estádios ovarianos de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Palaemonidae) durante o ciclo reprodutivo. **Ciência e Cultura**. 33(10), 1981.

CHANG, Ching-Fong & SHIH, Tung-Wei. Reproductive cycle of ovarian development and vitellogenin profiles in the freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. **Vertebrate Reproduction and Development**, 27:1(1995) 11-20.

CHIOU, W.D.; CHENG, L.Z. & CHEN C.T.Effects of lunar phase habitat depth on vertical migration patterns of the sergestid shrimp *Acetes intermedius*. **Fisheries Science**. 2003. 69: 277-287

CUZIN-ROUDY, Janine & ALMSLER, Margaret O`Leary Ovarian development and sexual maturity staging in Antarctic krill, *Euphausia superba* Dana (Euphausiacea). **Journal of Crustacean Biology**. 11(2): 236-249, 1991.

_____ & BUCHHOLZ, F. Ovarian development and spawning in relation to the moult cycle in Northern krill, *Meganyctiphanes norvegica* (Crustacea: Euphausiacea), along a climatic gradient. **Marine Biology**. 133: 267-281, 1999.

D'INCAO, Fernando. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro**. 1995. 365p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

_____ & MARTINS S.T.S. Brazilian Species of the Genera *Acetes* H. Milne Edwards, 1830 and *Peisos* Burkenroad, 1945 (Decapoda: Sergestidae). **Journal of Crustacean Biology**, 20, Special number 2: 78-86, 2000.

FREITAS, Alan Silva; LOPES, Alexandra Basílio; STEPHAN, Marília Penteadó; CORNEJO, Félix Emílio Prado & FURTADO, Ângela Aparecida Lemos. Composição Química e Protéico-Molecular da farinha de Resíduos de Camarão-Sete-Barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). **B.CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 355-111-120, jan./jun. 2002-a.

_____ ; BORGES, João Tomaz da Silva; COSTA, Rozenne Kerley; CORNEJO, Félix Emílio Prado & WILBERG, Viktor Christian. Teores de Lipídios Totais, Ácidos Graxos e Colesterol em resíduos Desidratados de Camarão-Sete-Barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) Capturado no Estado do Rio de Janeiro. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 355-362, jul./dez. 2002-b.

HAUMANN, B.F. The benefits of dietary fats. **Inform.**, hampaign, v.9; n°5; (366-382), 1998.

HEU, Min-Soo; KIM, Jin-Soo & SHAHIDI, Fereidoon. Components and nutritional quality of shrimp processing by-products. **Food Chemistry** 82(2003) 235-242.

HIDAL, F.S.T. Colesterol: da determinação em ovos e produtos que contém ovos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. VII, n.2 (139-148) 1946.

IBGE. **Cametá – Pará: coleção de monografias dos municípios**. IBGE. Rio de Janeiro. 1983. 16p.

JACQOUT, Raymond. Organic Constituents of Fish. In: Borgstrom, Georg (Edited by). **Fish as food**. Vol. I – Production, Biochemistry, and Microbiology. Academic Press. New York. 1982. Cap 6, p.145-194.

KING, J. E. A study of the reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). **Biology Bulletin**. 94. 244-262. 1948.

KING, Mackerel. **Fishery management: assessment and management**. Fishing News Books. Blackwell Science. Oxford. 1995. 341p.

KIRSCHINIK, Peter Gaberz & VIEGAS, Elisabete Maria Macedo. Alterações na Qualidade do Camarão de Água Doce *Macrobrachium rosenbergii* Durante Estocagem em Gelo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 24(3): 407-412, jul.-set. 2004.

KODAMA, Keita; SHIMIZU, Takamichi; YAMAKAW, Takashi & AOKI, Ichiro. Reproductive biology of the female Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratória* (Stomatopoda) in relation to changes in the seasonal pattern of larval occurrence in Tokyo Bay, Japan. **Fisheries Science**. 2004. 70, 734-745.

LIRA, Giselda Macena; MANCINI FILHO, Jorge Mancini; SANT'ANA, Lea Sílvia; TORRES, Rosângela Pavan; OLIVEIRA, Alane Cabral de; OMENA, Cristhiane Maria Bazílio de & SILVA NETA, Maria de Lourdes da. Perfil de ácidos graxos, composição centesimal e valor calórico de moluscos crus e cozidos com leite de coco da cidade de Maceió-AL. **Ver. Bras. Cien. Farm.**, vol. 40 (n.4) 2004: 529-537.

LOTTENBERG, A.M.P. Dieta na hipercolesterolemia. In: Quintão, E.C.R. **Colesterol e Aterosclerose**. Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1992. 276p.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes**. EDUSP. São Paulo, 1999. 535p.

LUZIA, Liania A.; SAMPAIO, Geni R.; CASTELLUCCI, Cláudia M.N. & TORRES, Elizabeth A.F.S. The influence of season on the lipid profiles of Five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry**. 83 (2003); 93-97.

MAGALHÃES, Célio. Filo Arthropoda; Ordem Decapoda. **Biota**. 2002 [on line]. Disponível na Internet via <http://www.biota.org.br/pdf/v4cap19.pdf> .[25 janeiro 2006].

MARTINS, José; RIBEIRO, Karina; RANGEL-FIGUEIREDO, Teresa & COIMBRA, João. Reproductive cycle, ovarian development, and vertebrate-types steroids profile in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **Journal of Crustacean Biology**, 22(2); 220-228, 2007.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil** (G. A. S. de Melo, ed.), São Paulo; Editora Loyola. 2003. 429p.

MORAES, Bergson Cavalcanti de; COSTA, José Maria Nogueira da; COSTA Antonio Carlos Lôla da & COSTA, Marcos Heil. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**. 2005; Vol. 35(2): 207 – 214.

MOURA, Andréa Figueiredo Procópio de; TORRES, Rosângela Pavan; MANCINI-FILHO, Jorge & TETUNA-FILHO, Alfredo. Caracterização da fração lipídica de amostras comerciais de camarão-rosa. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. Vol.52;2(207-211) 2002.

_____ & TETUNA-FILHO, Alfredo. Efeito do processamento sobre os níveis de colesterol e 7-cetocolesterol em camarão-rosa. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 22(2): 117-121, 2002.

OMORI, M. The systematics, biogeography and fishery of epipelagic shrimp of the genus *Acetes*(Crustacea, Decapoda, Sergestidae). **Bull. Ocean Res. Institute, Univ. of Tokyo**. 1975. 7:1-89.

PAULY, Daniel; CHRISTENSEN, Villy; GUÉNETTE, Sylvie; PITCHER, Tony J.; SUMALLA, U. Rashid; WALTERS, Carl J.; Watson R. & ZELLER, Dirk. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, vol. 418. 2002; 689-695.

PEIXOTO, S.; CAVALLI, R. O.; D'INCAO, F.; MILACH, Â. M. & WASIELESKY, W. Ovarian maturation of wild *Farfantepenaeus paulensis* in relation to histological and visual changes. **Aquaculture Research**. 2003. 34, 1255-1260.

PEDROSA, Lúcia de Fátima Campos & COZZOLINO, Silvia Maria Franciscato. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, Campinas, 21(2): 154-157. 2001.

PÉREZ-FARFANTE, Isabel & KENSLEY, Brian. **Peneoid and sergestoid shrimps and prawns of the world: Keys and diagnoses for the families and genera**. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, 1997. tome 175; 233p.

PINHEIRO, Ludmila Assunção & FRÉDOU, Flávia Lucena. **Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no Estado do Pará**. Revista Científica da UFPA. 2004. Vol. 4.

Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Caderno Regional da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia**. Brasília-DF. Caderno 1 (1-9) 2006.

PROJETO GESPAN – Gestão Participativa de Recursos Naturais. **Informações básicas sobre treze municípios da região do Baixo Tocantins, estado do Pará: uma contribuição ao planejamento municipal**. Região do Baixo Tocantins, Pará, 2004: 477p.

RÖNNBÄCK, P. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. **Ecological economics**. 1999. 29: 235-252.

ROTHLISBERG, Meter C. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. **Aquaculture**. 1998. 164; 49-65.

SABRY, Rachel Costa. **Caracterização histológica das células germinativas de ovários do camarão gigante da Malásia *Macrobrachium rosenbergii***. 1998. 18pf. Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia de Pesca. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

SAMPAIO, Geni Rodrigues. **Ocorrência de óxidos de colesterol e análise do perfil lipídico em camarão salgado-seco**. São Paulo, 2004. 93p. Dissertação do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada – PRONUT – USP.

SANTOS, Sílvio Roberto Miranda dos; MIRANDA, Izildinha de Souza & TOURINHO, Manoel Malheiros. Estimativas de biomassa de sistemas agrofloreais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**. Vol. 34(1)2004:1-8.

SANTOS, Thereza Christina Carvalho & CÂMARA, João Batista Drummond (org.). **Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil**. Brasília: Edições IBAMA, 2002. 440p. Cap. 2: O estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aqüicultura.

SHAHIDI, Fereidoon & SYNOWIECKI, Józef. Isolation and characterization of nutrients and value-added products from snow crab (*Chionoectes opilio*) and shrimp (*Pandalus borealis*) processing discards. **J. Agric. Food Chem.** 1991, 39, 1527-1532.

SILVA, Carlos Roberto. **O Pescado como Alimento**. 1981; 15p. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil.

SU, Yongquan; YAN, Hong & ZHANG, Huan. Contents of carbohydrates and lipids in the bodies of two planktonic crustaceans. **Chin. J. Oceanol. Limnol.** 1990. vol. 8 nº 1; 46-49.

TAVERNARD, Taissa; JORDÃO, Paulo & MONTEIRO, Walbert. CAMETÁ: Uma cidade realmente notável. **Ver-o-Pará**. Ano XIII (31).2005; p.10-17.

TETUNA FILHO, Alfredo & ZUCAS, Sérgio Miguel. Cefalotórax de camarão-rosa. IV – Recuperação e avaliação da proteína. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 5 (2) 1985; 78-85.

VERDI, Ana Cristina. La estrutura ovárica de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 55(2): 193-199, 1995.

WARTHESEN, Joseph & MUEHLENKAMP, Martha. Food Chemistry for Engineers. In: VALENTAS, Kenneth J., ROTSTEIN, Enrique & SINGH, R. Paul (Edited by). **Handbook of: Food Engineering Practice**. New York: Boca Raton, CRC Press, 1997. Cap. 17, p. 667-697.

WATT, B. & MERRILL A.L. **Composition of foods: raw, processed, prepared**. Washington, DC: Consumer and Food Economics Research Division/Agricultural Research Service. Agriculture Handbook 8. 1963. 198p.

WORMSMANN, T. U. & SESSO, A. Observations ultrastructurales sur la maturation des cellules germinales de l'ovaire de *Penaeus paulensis*. **Archives D'Anatomie D'Histologie D'Embryologie Normales et Expérimentales**. 60(175-188) 1977.

WU, Wen-Hsin; LILLARD, Dorris A. & AKOH, Casimir C. Direct saponification: a simple and rapid method for determination of total cholesterol and fatty acid composition of aquatic foods. **Journal of Food Lipids**. 4 (1997); 97-107.

XIAO, Y. & GREENWOOD, J.G. The biology of *Acetes* (Crustacea, Sergestidae). **Oceanography and Marine Biology**. 1993. 31: 259-444.

YANAR, Y. & ÇELİK M. Seasonal variations of fatty acid composition in wild marine shrimps (*Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844 and *Metapenaeus monoceros* Fabricus, 1789) from the eastern Mediterranean Sea. **Food Sci. Tech. Int.** 2005; 11(5): 391-395.

YOUNG, P. C. & WADLEY, V. A. Distribution of shallow water epibenthic macrofauna in Moreton Bay, Queensland, Australia. **Marine Biology**, 53 (83-97) 1979.